

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 776 176

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

98 03421

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : A 61 B 17/56, A 61 B 17/15, 17/17

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.03.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 24.09.99 Bulletin 99/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : AESCULAP Société anonyme — FR.

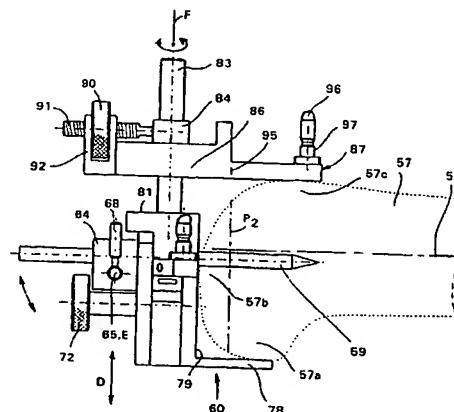
⑦2 Inventeur(s) : MINOT PATRICK et BIEGUN JEAN  
FRANCOIS.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET AYMARD ET COUTEL.

⑤4 SYSTÈME DE POSITIONNEMENT D'UN GUIDE DE COUPE OSSEUSE POUR LA PRÉPARATION A LA POSE  
D'UNE PROTHÈSE DE GENOU.

⑤7 Système de positionnement d'un guide de coupe osseuse pour la préparation à la pose d'une prothèse du genou, cette coupe osseuse étant destinée à définir un plan de résection tibiale ou un plan de résection fémorale distale P<sub>2</sub>, comportant: un support fixe 59 destiné à être immobilisé sur l'os 57 sur lequel la coupe doit être exécutée, un guide de coupe osseuse 87, des moyens de montage et de couplage du guide de coupe 87 sur le support, ces moyens de montage et de couplage étant agencés pour que le guide de coupe puisse pivoter par rapport au support autour de deux axes géométriques d'articulation E, F non parallèles, et des moyens manuels pour provoquer le pivotement du guide de coupe autour de chacun des deux axes géométriques d'articulation.



FR 2 776 176 - A1



La présente invention est relative à un système qui permet le positionnement d'un guide de coupe osseuse pour la préparation à la pose d'une prothèse de genou.

Elle s'applique aussi bien à un tel système qui  
5 permet le positionnement du guide de coupe pour l'exécution de la coupe ou résection tibiale proximale qu'à un tel système qui permet le positionnement du guide de coupe pour l'exécution de la coupe ou résection fémorale distale, cette dernière coupe étant préalable à l'exécution des coupes  
10 fémorales antérieure, postérieure et de chanfreins, et son plan constituant un plan de référence pour ces coupes ultérieures et pour la mise en place de l'implant fémoral.

Elle a pour but de mettre à la disposition du praticien un outil de travail qui lui permet de régler la  
15 position du guide de coupe, et par conséquent la position ultérieure du plan de coupe, avec facilité et avec précision.

A cet effet, le système selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte :

- un support fixe propre à être immobilisé sur l'os  
20 sur lequel la coupe doit être exécutée,

- un guide de coupe osseuse,

- des moyens de montage et de couplage du guide de coupe sur le support, ces moyens de montage et de couplage étant agencés pour que le guide de coupe osseuse puisse  
25 pivoter par rapport au support autour de deux axes géométriques d'articulation non parallèles, et

- des moyens manuels pour provoquer le pivotement du guide de coupe autour de chacun des deux axes géométriques d'articulation.

Ainsi, dans le système selon l'invention, la position spatiale du guide de coupe, et par conséquent celle du plan de coupe, peuvent être réglées notamment suivant deux mouvements de pivotement autour d'axes géométriques non  
5 parallèles, ce qui donne au praticien une grande possibilité de réglage.

De préférence, les deux axes géométriques d'articulation sont orthogonaux.

Dans l'application à la réalisation du plan de  
10 coupe ou de résection tibiale proximale, le premier axe est sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur ou sagittal du tibia, tandis que le second axe est sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du tibia.

Pour la réalisation du plan de coupe ou de  
15 résection fémorale distale, le premier axe est sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur ou sagittal du fémur, tandis que le second axe est sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du fémur.

Avantageusement, le système de positionnement selon  
20 l'invention présente un degré supplémentaire de liberté, par le fait qu'il comporte des moyens manuels additionnels pour déplacer le guide de coupe par rapport au support suivant un mouvement rectiligne de réglage.

Pour la réalisation du plan de résection tibiale,  
25 ce mouvement rectiligne de réglage présente une direction sensiblement parallèle aux plans antéro-postérieur et médio-latéral du tibia tandis que, pour la réalisation du plan de résection fémorale distale, ce mouvement rectiligne de réglage présente une direction sensiblement antéro-  
30 postérieure.

Les deux pivotements du guide de coupe sont obtenus, suivant un type de réalisation préféré de l'invention, par le fait que les moyens de montage et de couplage du guide de coupe comportent : une première pièce  
5 qui est portée par le support et qui est agencée pour pivoter sur celui-ci autour d'un premier axe géométrique d'articulation, et une seconde pièce qui porte le guide de coupe ou est d'une seule pièce avec celui-ci, qui est portée par la première pièce et qui est agencée pour pivoter sur  
10 celle-ci autour du second axe géométrique d'articulation, les moyens manuels étant agencés pour provoquer le pivotement de la première pièce par rapport au support et le pivotement de la seconde pièce par rapport à la première pièce.

On indiquera ci-après diverses caractéristiques  
15 avantageuses du système de positionnement selon l'invention dans son utilisation pour la préparation à l'exécution du plan de résection tibiale.

Suivant un mode de réalisation préféré, le support comporte une tige télescopique, réglable en longueur et munie  
20 à ses extrémités de moyens d'immobilisation respectivement dans la zone malléolaire, notamment par une bride ou une pince, et sur la face supérieure du tibia, notamment par des broches filetées ou des clous.

Ces moyens d'immobilisation sont de préférence  
25 montés sur la tige télescopique de manière réglable pour permettre d'ajuster la distance et l'inclinaison de la tige télescopique par rapport à l'axe du tibia, et d'amener le guide de coupe tibiale au voisinage immédiat du tibia ou contre celui-ci.

30 Le support comporte également un manchon ou coulisseau qui est propre à coulisser le long de la tige télescopique et à être immobilisé sur celle-ci en position réglée.

Ce manchon porte un écrou qui est libre en rotation et prisonnier axialement et qui coopère avec un filetage de la tige télescopique.

Le manchon présente un alésage non circulaire  
5 conjugué de la section droite de la tige télescopique pour le blocage en rotation du manchon par rapport à la tige.

Suivant une réalisation particulière, la première pièce est en forme d'étrier ou de chape, et elle est articulée sur le manchon autour d'un premier axe orthogonal à  
10 l'axe de la tige télescopique et sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur du tibia.

Les moyens manuels pour provoquer le pivotement de la première pièce par rapport au manchon comportent une tige filetée et un écrou à manoeuvre manuelle agissant entre le  
15 manchon et la première pièce.

Quant à la seconde pièce, elle est également en forme d'étrier ou de chape qui est reçu et serré, de manière réglable en rotation, sur un embout qui est solidaire de la première pièce et qui présente un axe orthogonal au premier  
20 axe d'articulation et à l'axe de la tige télescopique, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du tibia.

Pour le blocage en position réglée de la seconde pièce sur l'embout de la première pièce, le système comporte  
25 une vis de serrage.

La seconde pièce peut comporter une languette en saillie vers l'axe du tibia pour recevoir le guide de coupe tibiale de manière amovible, notamment par encliquetage séparable.

Quant au guide de coupe tibiale, il présente des orifices, de préférence inclinés, pour la réception de broches filetées ou de clous de fixation directe du guide de coupe sur le tibia, avant la coupe, en vue de l'exécution de celle-ci après que le support, la première pièce et la seconde pièce ont été séparés du guide de coupe et retirés pour dégager le plan de coupe.

On indiquera maintenant ci-après diverses caractéristiques avantageuses du système de positionnement selon l'invention dans son utilisation pour la préparation à l'exécution de la coupe fémorale distale.

Suivant un mode de réalisation préféré, le support comporte une broche de référence destinée à être ancrée dans le fémur.

La première pièce comporte un bloc fémoral agencé pour être réglé en position angulaire par rapport à cette broche d'ancrage autour d'un premier axe d'articulation et immobilisé sur celle-ci.

La broche d'ancrage est reçue de manière coulissante axialement dans une noix portant le bloc fémoral de manière pivotante autour du premier axe ci-dessus d'articulation. La noix et le bloc fémoral peuvent être immobilisés angulairement l'un par rapport à l'autre par un dispositif manuel à excentrique.

Le bloc fémoral constitue un coulisseau qui est supporté par la broche d'ancrage, par l'intermédiaire de la noix, par une glissière qui est portée par la noix et sur laquelle il peut se déplacer suivant un mouvement rectiligne et être immobilisé en position réglée, par exemple par une vis à actionnement manuel.

Avantageusement, le bloc fémoral présente deux pattes d'appui contre la surface postérieure des condyles du fémur au moins avant la coupe.

5 Ce bloc fémoral présente des orifices, de préférence inclinés, pour la réception de broches filetées ou de clous de fixation directe sur le fémur après réglage. Ces éléments de fixation sont mis en place à la fin du réglage en position du bloc fémoral et, si ce dernier est conservé lors de la coupe, ils peuvent être laissés en place grâce au fait  
10 qu'ils sont prévus aux extrémités du bloc fémoral et convergent vers le plan antéro-postérieur pour ne pénétrer dans le fémur que derrière la section effective de coupe définie par le plan de résection.

Suivant une caractéristique avantageuse, le bloc  
15 fémoral présente une face plane qui est destinée d'abord à venir en appui contre la face fémorale distale anatomique, avant la coupe, pour définir la distance conventionnelle fixe du plan de résection par rapport à cette face, puis à être mise en coïncidence avec le plan de coupe fémorale distale,  
20 après résection, et dans laquelle débouchent des alésages traversants servant de guides de perçage pour l'exécution ultérieure dans le fémur, à partir du plan de résection, de logements de réception de plots d'ancrage portés par la surface intérieure de l'implant fémoral, ces logements étant  
25 également destinés à recevoir auparavant des plots de positionnement portés par un guide de coupe additionnel pour l'exécution ultérieure des coupes fémorales antérieure, postérieure et de chanfreins.

La première pièce comporte avantageusement deux  
30 colonnes parallèles sur lesquelles peut coulisser une traverse.

Quant à la seconde pièce, elle est constituée par un prolongement du guide de coupe fémorale vers le bas, ce prolongement présentant un alésage de réception coulissante

d'une colonne de la première pièce et une rainure en arc de cercle centrée sur l'alésage pour la réception de l'autre colonne de la première pièce, l'axe commun de l'alésage et de la première colonne constituant le second axe d'articulation, et des moyens à commande manuelle étant interposés entre la traverse et le prolongement pour faire pivoter le guide de coupe par rapport à la traverse autour du second axe.

Ces moyens à commande manuelle comportent une tige filetée et un écrou à actionnement manuel agissant entre la traverse et le prolongement.

Cette traverse et ce prolongement peuvent librement coulisser sur les colonnes de la première pièce pour que le guide de coupe fémorale puisse s'appuyer contre la zone trochléenne antérieure du fémur.

Le guide de coupe fémorale présente des orifices, de préférence inclinés, pour la réception de broches filetées ou de clous de fixation directe du guide de coupe sur le fémur, avant la coupe, en vue de l'exécution de celle-ci, après que la broche d'ancrage a éventuellement été retirée pour dégager le plan de coupe.

Dans les deux applications ci-dessus, une partie au moins des éléments de l'ensemble constitué par le guide de coupe et les moyens de montage et de couplage de celui-ci sont agencés pour porter des organes, par exemple lumineux, d'aide au positionnement spatial dans le cadre d'une opération assistée par ordinateur.

On comprendra bien l'invention à la lecture du complément de description qui va suivre et en référence aux dessins annexés qui font partie de la description et dans lesquels :



Fig. 1 est une vue en élévation montrant un système de positionnement établi suivant un mode de réalisation préféré de l'invention dans son utilisation pour la préparation à l'exécution de la coupe tibiale proximale ;

5                    Figs 2 et 3 sont deux vues en perspective plongeante suivant deux directions différentes du système de la Fig. 1 ;

Fig. 4 est une vue en perspective éclatée du système de la Fig. 1 ;

10                   Fig. 5 est, à plus grande échelle, une vue en perspective éclatée montrant l'agencement particulier d'une partie du support, de la première pièce et de la seconde pièce du système de la Fig. 1 ;

15                   Fig. 6 est une vue en élévation montrant un système de positionnement établi suivant un mode de réalisation préféré de l'invention dans son utilisation pour la préparation à l'exécution de la coupe fémorale distale ;

20                   Figs. 7 et 8 sont deux vues en perspective plongeante suivant deux directions différentes du système de la Fig. 6 ;

Fig. 9 est une vue en perspective partiellement éclatée et arrachée du système de la Fig. 6 ; et

25                   Fig. 10 est également une vue en perspective éclatée et arrachée, et plus détaillée, du système de la Fig. 6.

On décrira tout d'abord, en référence aux Figs. 1 à 5, un système établi suivant un mode de réalisation préféré

de l'invention dans son application à la préparation de la coupe ou résection tibiale proximale.

On rappellera que cette coupe est destinée à réaliser, sur l'extrémité supérieure ou proximale 1a du tibia 1, un plan de résection  $P_1$  sensiblement et de préférence perpendiculaire à l'axe 2 du tibia, en vue de la réception et de la fixation de l'implant tibial de la prothèse (non représenté).

Sur la Fig. 1, le tibia est montré en position anatomique, et le plan antéro-postérieur, ou sagittal, du tibia est le plan de la Fig. 1.

Ce système comporte tout d'abord un support 3 qui est destiné à être fixé en position sensiblement réglée sur le tibia 1 préalablement ou conjointement aux opérations de définition proprement dite du plan de coupe.

Le support 3 comporte une tige télescopique 4, qui s'étend sensiblement parallèlement à l'axe 2 du tibia, des moyens inférieurs 5 d'immobilisation dans la zone malléolaire 1b du tibia, et des moyens supérieurs 6 d'immobilisation sur la face supérieure ou proximale 1a du tibia.

La tige télescopique 4 comporte un tube inférieur 7 et une tige supérieure 8. Comme montré sur les Figs. 3 et 4, l'alésage 9 du tube 7 et la section droite de la tige 8, dans sa partie de coopération avec le tube 7, présentent des profils conjugués non circulaires, ce qui évite une rotation relative de la tige et du tube. Dans l'exemple représenté, ces profils sont en arc de cercle avec méplat.

Par coulisement axial de la tige 8 par rapport au tube 7, on peut régler la longueur utile de la tige télescopique 4, le blocage se faisant à l'aide d'une vis de blocage 10, à actionnement manuel, qui est vissée radialement

dans l'extrémité supérieure du tube 7 et dont l'extrémité vient appuyer sur le méplat de la tige mâle 8.

Les moyens inférieurs 5 d'immobilisation du support 3 dans la zone malléolaire du tibia comportent une tige profilée 11, par exemple de section carrée, qui s'étend perpendiculairement à l'axe de la tige télescopique 4 et qui est reçue dans un manchon 12 prévu à l'extrémité inférieure du tube 7. Le manchon 12 est percé d'un alésage 13 d'un profil correspondant à celui de la tige 11. Cette tige est bloquée dans le manchon 12, et par conséquent sur la tige télescopique 4, par une vis 14, à actionnement manuel, qui est vissée dans le corps du manchon 12 et dont l'extrémité vient appuyer sur la tige 11.

A son extrémité libre dirigée vers le tibia, la tige 11 porte fixement un arceau 15 destiné à coopérer avec une bride ou pince 16 d'immobilisation dans la zone malléolaire.

Les moyens supérieurs 6 d'immobilisation du support sur le tibia comportent une tige coudée 17 dont une branche 17a porte une plaque 18 d'appui et de fixation sur la face supérieure du tibia, et dont l'autre branche 17b est de section droite profilée et traverse un manchon 19 qui est solidaire de l'extrémité supérieure de la tige 8 et dont l'alésage 20 est complémentaire de la section droite non circulaire de la branche 17b de la tige 17. Le blocage de la tige 17 sur la tige télescopique 4 se fait par une vis axiale 21, à actionnement manuel, qui est vissée dans le corps du manchon 19 et dont l'extrémité libre vient appuyer contre la branche 17b.

La plaque 18 présente des orifices 22 pour la réception de clous ou de broches filetées (non représentés) enfoncés à force dans l'extrémité supérieure ou proximale la du tibia.

Les deux tiges 11 et 17 peuvent coulisser transversalement par rapport à la tige télescopique 4, de sorte qu'on peut régler et fixer la distance et l'angle de la tige télescopique 4 par rapport à l'axe du tibia, en plus de la possibilité de régler la longueur utile de cette tige télescopique, de manière à amener le guide de coupe tibiale au voisinage immédiat du tibia, juste au-dessous du plan de coupe  $P_1$ .

La partie supérieure 8a de la tige mâle 8, qui ne pénètre pas dans le tube inférieur 7, peut présenter une section droite élargie par rapport à la partie inférieure. Par exemple, la partie supérieure 8a de la tige présente également une section droite en arc de cercle avec méplat.

Cette partie 8a est destinée à recevoir à coulisement axial, mais sans possibilité de rotation, un manchon ou coulisseau 23 qui fait également partie du support 3. On peut ainsi régler la position axiale du manchon 23, comme montré par la double flèche A.

Ce manchon 23 présente un alésage lisse 24 de profil complémentaire de la section droite de la partie supérieure de tige 8a.

A sa partie inférieure, le manchon 23 porte un écrou manuel de réglage 25 qui est libre en rotation par rapport au manchon mais qui en est solidaire axialement. Pour cela, l'écrou 25 est solidaire axialement et libre en rotation par rapport à une bague 26 qui présente une gorge circulaire extérieure 27 destinée à recevoir une nervure intérieure 28 en arc de cercle (Fig. 5) prévue à l'extrémité inférieure du manchon 23 et s'étendant au plus sur  $180^\circ$ .

Avant le montage du manchon 23 sur la partie de tige 8a, l'écrou 25 et sa bague 26 sont montés transversalement sur le manchon.

Le réglage de la position axiale du manchon 23 sur la partie de tige 8a se fait par rotation à la main de l'écrou 25 dont le taraudage coopère avec un filetage 29 de la partie de tige 8a. Le pas du taraudage et du filetage 29 est très faible, ce qui permet un réglage fin et un maintien de la position axiale du manchon 23 sans qu'il soit nécessaire de recourir à des moyens d'immobilisation séparés.

Le manchon 23 porte une première pièce 30 qui est articulée sur celui-ci autour d'un premier axe géométrique d'articulation B qui est défini par une broche 31 et qui est orthogonal à l'axe de la tige télescopique 4 et à l'axe 2 du tibia, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur du tibia.

La première pièce 30 est en forme d'étrier ou de chape dont les branches parallèles 32 enserrant entre elles le manchon 23 et qui sont percées d'orifices alignés 33 pour la réception de la broche 31, laquelle traverse également un alésage transversal 34 du manchon 23.

Les branches 32 dépassent au-delà du manchon 23 et, à leur extrémité libre, elles présentent des orifices alignés 35 pour la réception d'une broche transversale 36, parallèle à la broche de pivotement 31 et appartenant aux moyens pour commander le pivotement de la première pièce 30 par rapport au manchon 23.

La broche 36 est destinée à traverser un orifice 37 prévu à une extrémité d'une tige filetée 38 coopérant avec un écrou 39 à actionnement manuel. L'extrémité libre de la tige filetée 38 opposée à celle qui présente l'orifice 37 traverse librement une fente allongée 40 prévue à l'extrémité libre de deux pattes parallèles espacées 41 d'une seule pièce avec le corps du manchon 23.

La distance axiale entre les deux pattes 41 correspond, au jeu près, à l'épaisseur de l'écrou 39, de sorte que celui-ci peut tourner librement par rapport au manchon 23 mais en est axialement prisonnier.

5                    On comprend que, par actionnement manuel de l'écrou 39, on obtient ainsi un pivotement de la première pièce 30 par rapport au manchon 23, et par conséquent d'une manière générale par rapport au support 3, autour du premier axe d'articulation B.

10                   La branche centrale 42 de la première pièce 30 présente, en saillie vers le tibia 1, un embout 43 qui définit un second axe d'articulation C, lequel est orthogonal au premier axe de pivotement B et à l'axe de la tige télescopique 4, et par conséquent sensiblement orthogonal à  
15 l'axe 2 du tibia. Ce second axe d'articulation C est donc sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du tibia.

L'embout 43 est destiné à recevoir une seconde pièce 44, également en forme d'étrier ou de chape, dont la fente intermédiaire se termine intérieurement par un profil  
20 en arc de cercle 45 complémentaire de la section droite circulaire de l'embout 43.

La pièce 44 peut être immobilisée par serrage sur l'embout 43, en position angulaire réglée, par une vis 46 coopérant avec l'extrémité libre des branches 47 de la pièce  
25 44.

Sur sa face opposée à la tige télescopique 4, c'est-à-dire dirigée vers le tibia, la seconde pièce 44 porte des moyens 48 de support direct et sans jeu du guide de coupe tibiale 49.

30                   Dans le mode de réalisation représenté, ces moyens 48 sont constitués par une languette ou saillie transversale

dirigée vers l'axe 2 du tibia pour recevoir le guide de coupe qui, à cet effet, présente un logement 50 de forme conjuguée, par exemple rectangulaire.

De manière connue en soi, le guide de coupe 49 présente à l'arrière une fente 51 pour le passage d'une lame de scie et, à l'avant, une nervure 52 d'appui pour cette lame.

Pour pouvoir être fermement immobilisé sur le tibia après qu'il a été correctement positionné, le guide de coupe 49 présente des orifices 53, de préférence inclinés, dans l'ensemble parallèles au plan défini par la fente arrière 51 et la nervure avant 52, c'est-à-dire au plan de résection tibiale  $P_1$ , pour la réception de clous ou de broches filetées (non représentés) de fixation directe du guide de coupe sur le tibia, sous le plan de coupe, avant la coupe proprement dite, en vue de l'exécution de celle-ci après que le support 3 avec les moyens d'immobilisation 5, 6, la première pièce 30 et la seconde pièce 44 ont été séparés du guide de coupe et retirés pour dégager le plan de coupe  $P_1$ , seul le guide de coupe restant en place, fixé sur le tibia par les broches ou les clous.

Le guide de coupe tibiale 49 est donc reçu par la languette 48 de manière amovible ou séparable. Pour cela, la retenue du guide de coupe 49 sur la languette 48 se fait par exemple par encliquetage séparable et, à cet effet, la languette 48 présente un orifice transversal 54 de réception d'une tige creuse 55 contenant un ressort (non représenté) qui sollicite vers l'extérieur une bille de retenue 56 destinée à venir se loger dans un cran correspondant ménagé dans la surface du logement 50 du guide de coupe. Ainsi, aussi bien pour le montage du guide de coupe sur la languette que pour son démontage, il suffit de déplacer manuellement ces deux éléments l'un par rapport à l'autre en forçant la bille 56 vers l'intérieur de l'orifice 54, cette bille sortant d'elle-même soit lorsque les deux éléments sont

séparés, soit lorsque le guide de coupe est complètement enfoncé sur la languette 48.

On décrira maintenant brièvement le fonctionnement et l'utilisation du système ci-dessus décrit en référence aux  
5 Figs. 1 à 5.

Après avoir ajusté la longueur utile de la tige télescopique 4 et fixé l'arceau 15 et la plaque 18 sur le tibia de manière que les tiges 11 et 17 soient parallèles, le praticien positionne correctement la tige télescopique 4 par  
10 rapport au tibia 1, en agissant sur la position des tiges inférieure 11 et supérieure 17 par rapport à cette tige télescopique pour que cette dernière soit sensiblement et de préférence parallèle à l'axe du tibia et que le guide de coupe soit à proximité immédiate du tibia.

15 Par action manuelle sur l'écrou 25, le praticien déplace ensuite le manchon 23 le long de la partie supérieure 8a de la tige mâle 8 pour le placer à la hauteur voulue. Il agit ensuite manuellement sur l'écrou 39 et sur la seconde  
20 pièce 44, dont la vis 46 n'a pas encore été serrée, pour régler la position spatiale du guide de coupe tibiale 49 par pivotement autour des deux axes géométriques orthogonaux B et C.

Il peut également procéder par approximations successives en répétant les six réglages ci-dessus pour  
25 passer d'un réglage grossier à un réglage fin jusqu'à pouvoir amener le guide de coupe en butée contre le tibia et en position voulue de coupe.

Lorsque le guide de coupe tibiale 49 a été mis en position voulue, en appui contre l'extrémité supérieure du  
30 tibia, il est fermement fixé sur celle-ci par des clous ou des broches qui sont enfoncés dans le tibia à travers les orifices 53.



Le support 3, avec ses moyens 5 et 6 d'immobilisation sur le tibia, le manchon 23, la première pièce 30 et la seconde pièce 44 sont ensuite séparés du guide de coupe 49 pour dégager le plan de coupe.

5 Cette opération de dégagement se fait, par exemple, après que les moyens d'immobilisation 5 et 6 ont été désolidarisés du tibia, par une simple traction exercée sur cet ensemble pour qu'il s'éloigne de l'axe 2 du tibia. Lors de cette traction, le guide de coupe 49 est de préférence  
10 retenu à la main, et la languette 48 se dégage d'elle-même du guide de coupe grâce au couplage par encliquetage séparable. Il ne subsiste donc dans le champ opératoire que le guide de coupe qui est fermement fixé à la partie supérieure du tibia en position voulue.

15 Le praticien passe ensuite une lame de scie dans la fente 51 et, par appui de la scie sur la nervure avant 52, il réalise le plan de résection  $P_1$ , après quoi les clous ou les broches subsistants sont retirés, de même que le guide de coupe tibiale.

20 On décrira maintenant, en référence aux Figs. 6 à 10, un système établi suivant un mode de réalisation préféré de l'invention dans son application à la préparation de l'exécution de la coupe fémorale distale.

Cette coupe, schématisée en traits mixtes par un  
25 plan de résection  $P_2$ , est réalisée à l'extrémité inférieure ou distale 57b du fémur 57, sensiblement perpendiculairement à l'axe 58 de celui-ci.

Ce plan de résection  $P_2$  est, entre autres, un plan de référence à partir duquel seront exécutées des coupes  
30 fémorales ultérieures, de façon connue, à savoir une coupe antérieure, une coupe postérieure et deux coupes de chanfreins.

Dans cette face plane 79 débouchent des orifices 80, de préférence inclinés, pour la réception de clous ou de broches filetées permettant la fixation du bloc fémoral 60 sur le fémur en position réglée. De préférence, ces orifices 80 sont ménagés aux extrémités du bloc fémoral et convergent vers le plan antéro-postérieur du fémur pour ne pénétrer dans l'os que derrière la section effective de coupe réalisée sur l'os dans le plan  $P_2$ . Cela permet, le cas échéant, de laisser en place ces broches ou ces clous lors de la coupe, lorsque le bloc fémoral est conservé en place pour la coupe.

A partir de la face avant 81 du bloc fémoral 60 sont ménagés des logements profilés 82, par exemple de section droite carrée, qui s'étendent parallèlement à la direction de coulisement D. Il existe par exemple quatre logements alignés 82, dont deux seulement sont actifs en même temps, ce qui permet d'utiliser le système aussi bien pour un genou droit que pour un genou gauche.

Chacun des deux logements actifs 82 est destiné à recevoir l'extrémité de forme conjuguée d'une colonne cylindrique 83. Sur ces colonnes peut librement coulisser une traverse 84 qui, à cet effet, présente quatre alésages circulaires lisses 85. La traverse 84 peut ainsi coulisser librement sur les deux colonnes 83, mais sans possibilité de rotation.

La traverse 84 coopère avec une pièce 86 qui constitue un prolongement du guide de coupe fémorale distale 87 vers le bas. Cette coopération se fait de telle manière que le prolongement 86, conjointement avec le guide de coupe 87, peut se déplacer, avec la traverse 84, le long des colonnes 83, mais avec, en plus, la capacité de pouvoir pivoter de manière limitée par rapport à cette traverse.

Pour cela, le prolongement 86 présente, pour chaque paire de colonnes 83, un alésage circulaire lisse 88 (Fig. 10), aligné avec un alésage 85 de la traverse 84, et une

rainure 89 en arc de cercle, centrée sur l'alésage 88 ci-dessus, pour la réception de la colonne associée 83 avec possibilité de pivotement du prolongement 86, et donc du guide de coupe 87, autour d'un second axe géométrique d'articulation F qui coïncide avec l'axe de la colonne correspondante 83 et qui est orthogonal au premier axe d'articulation E, parallèle à la direction antéro-postérieure D de coulisement rectiligne, et également sensiblement orthogonal à l'axe 58 du fémur, c'est-à-dire sensiblement parallèle au plan de résection P<sub>2</sub> et perpendiculaire au plan médio-latéral du fémur.

Pour la commande du pivotement du prolongement 86 par rapport à la traverse 84, le système comporte un écrou 90 à actionnement manuel qui coopère avec une tige filetée 91 attelée de manière pivotante sur la traverse 84. L'écrou 90 est retenu axialement entre les branches d'une chape 92 portée fixement par le prolongement 86. Lorsque l'écrou 90 est tourné manuellement, il tire ou il pousse sur la tige filetée 91, de sorte que le prolongement 86, et avec lui le guide de coupe 87, pivotent dans un sens ou dans l'autre, comme montré par la double flèche sur les Figs. 6 à 10, autour du second axe géométrique d'articulation F.

La traverse 84 et l'ensemble constitué par le prolongement 86 et le guide de coupe 87 peuvent coulisser le long des deux colonnes 83 de telle manière que le guide de coupe 87 puisse être amené en contact avec la zone trochléenne antérieure 57c du fémur.

Lorsque le guide de coupe 87 a été réglé en position autour des deux axes E et F, il peut être fixé directement sur le fémur par des clous ou des broches filetées (non représentés) qui traversent des orifices 93, de préférence inclinés, prévus pour être enfoncés à force dans le fémur, sensiblement parallèlement au plan de résection P<sub>2</sub>.

Suivant une caractéristique additionnelle de l'invention, le bloc fémoral 60 présente au moins deux alésages traversants 94 qui débouchent dans la face plane d'appui 79 et qui constituent des guides de perçage pour l'exécution ultérieure dans le fémur, après la réalisation du plan de résection P<sub>2</sub> et à partir de celui-ci, de logements pour la réception de plots d'ancrage portés, de manière connue, par la surface intérieure de l'implant fémoral. Comme on le verra plus loin, ces logements sont également destinés à recevoir au préalable des plots de positionnement qui sont portés par un guide de coupe additionnel pour l'exécution des coupes fémorales supplémentaires, à savoir la coupe antérieure, la coupe postérieure et les chanfreins.

On décrira maintenant brièvement le fonctionnement et l'utilisation du système ci-dessus décrit en référence aux Figs. 6 à 10.

On procède tout d'abord au réglage de la position du guide de coupe 87.

Pour cela, on met en place la broche d'ancrage 59 dans le fémur, le plus possible en position axiale. On présente ensuite le bloc fémoral 60 en l'enfilant sur la broche à travers la noix 61, la glissière 64, le logement 69, la fente 75 et la rainure 76. On règle la position du bloc fémoral dans la direction D et autour du premier axe E pour que les pattes 78 viennent en appui sur les condyles 57a, la face plane 79 du bloc fémoral vienne en appui sur l'extrémité distale du fémur et cette face 79 soit le plus possible perpendiculaire au plan antéro-postérieur du fémur, après quoi on immobilise le bloc fémoral sur la broche 59 par la vis 72 et l'excentrique 68 et, éventuellement, on fixe directement le bloc fémoral sur le fémur par des broches ou des clous à travers les orifices 80.

Les deux colonnes 83, le guide de coupe 87, avec son prolongement 86, et la traverse 84 couplée à ces derniers

par la tige fileté 91 et l'écrou 90 sont montés sur le bloc fémoral, si cela n'a pas été fait au préalable. On laisse venir par gravité l'ensemble coulissant sur la zone trochléenne antérieure 57c et on règle la position angulaire  
5 du guide de coupe, et donc de la fente de coupe 95 et du futur plan de résection  $P_2$ , autour de l'axe F par action sur l'écrou 90.

Comme précédemment, on peut effectuer ces divers réglages par approximations successives.

10 On fixe ensuite le guide de coupe 87 sur le fémur par des broches ou des clous passés à travers les orifices 93.

Le praticien procède alors à la coupe à travers la fente 95 du guide. Selon son choix, il peut soit ne laisser  
15 en place que le guide de coupe, après avoir dételé éventuellement la traverse 84, successivement en enlevant les colonnes 83 et en retirant la broche 59 et le bloc fémoral 60, soit conserver le bloc fémoral et les colonnes. Le cas échéant, il peut même conserver la broche 59, autour de  
20 laquelle il fait passer la lame de scie. Il est à noter que la broche 59 pénètre dans le fémur par la gorge trochléenne et, par conséquent, n'interfère pas avec la section effective de coupe.

Après l'exécution de la coupe distale suivant le  
25 plan de résection  $P_2$ , il libère le fémur de tout accessoire et il présente à nouveau le bloc fémoral contre le fémur, les pattes postérieures 78 du bloc fémoral venant à nouveau en appui contre les condyles, pour la détermination de la position du bloc fémoral dans la direction D, et la face  
30 plane 79 du bloc fémoral venant en appui contre le plan de résection  $P_2$ . Lors de cette mise en place, il peut éventuellement utiliser à nouveau la broche d'ancrage 59.

Lorsque le bloc fémoral est en place, il peut à nouveau être immobilisé sur le fémur par des clous ou des broches qui sont passés à travers les orifices 80.

Le praticien procède alors, à travers les alésages  
5 94, au perçage des deux logements mentionnés ci-dessus, destinés à recevoir successivement les plots complémentaires de positionnement du guide de coupe additionnel, puis les plots de positionnement de l'implant fémoral.

Lorsque ces deux logements ont été exécutés, il  
10 retire les clous ou les broches et, le cas échéant, la broche d'ancrage 59, et il retire le bloc fémoral pour laisser ainsi le fémur 57 préparé par l'exécution du plan de résection P<sub>2</sub> et des deux logements à partir de celui-ci.

Suivant une caractéristique avantageuse, applicable  
15 aux deux réalisations qui ont été décrites ci-dessus, on peut faire porter par une partie au moins des éléments de l'ensemble constitué par les guides de coupe 49, 87, la première pièce 30, 60 et la seconde pièce 44, 86 des organes 96, montés sur des supports 97, d'aide au positionnement  
20 spatial dans le cadre d'une opération assistée par ordinateur, ces organes étant par exemple du type lumineux.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été décrits pour permettre  
25 d'imprimer au guide de coupe 49, 87 les deux mouvements de pivotement autour des deux axes d'articulation B, C, E, F non parallèles. On pourrait au contraire concevoir diverses variantes sans sortir pour autant de son cadre.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Système de positionnement d'un guide de coupe osseuse pour la préparation à la pose d'une prothèse du genou, cette coupe osseuse étant destinée à définir un plan de résection tibiale proximale ( $P_1$ ) ou un plan de résection fémorale distale ( $P_2$ ) préalable à la réalisation des coupes fémorales antérieure, postérieure et de chanfreins, caractérisé en ce qu'il comporte :
- un support fixe (3, 59) destiné à être immobilisé sur l'os (1, 57) sur lequel la coupe doit être exécutée,
  - un guide de coupe osseuse (49, 87),
  - des moyens de montage et de couplage du guide de coupe (49, 87) sur le support, ces moyens de montage et de couplage étant agencés pour que le guide de coupe puisse pivoter par rapport au support autour de deux axes géométriques d'articulation (B, C, E, F) non parallèles, et
  - des moyens manuels pour provoquer le pivotement du guide de coupe autour de chacun des deux axes géométriques d'articulation.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux axes géométriques d'articulation sont orthogonaux.
3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection tibiale ( $P_1$ ), le premier axe (B) est sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur du tibia (1).
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de

résection tibiale ( $P_1$ ), le second axe (C) est sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du tibia.

5. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection fémorale distale ( $P_2$ ), le premier axe (E) est sensiblement perpendiculaire au plan antéro-postérieur du fémur.

6. Système selon l'une des revendications 1, 2 et 5, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection fémorale distale ( $P_2$ ), le second axe (F) est sensiblement perpendiculaire au plan médio-latéral du fémur.

7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens manuels additionnels pour déplacer le guide de coupe par rapport au support suivant un mouvement rectiligne de réglage.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection tibiale ( $P_1$ ), le mouvement rectiligne de réglage présente une direction (A) sensiblement parallèle aux plans antéro-postérieur et médio-latéral du tibia.

9. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection fémorale distale ( $P_2$ ), le mouvement rectiligne de réglage présente une direction (D) sensiblement antéro-postérieure.

10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens de montage et de couplage du guide de coupe comportent : une première pièce (30, 60, 83, 84) qui est portée par le support et qui est agencée pour pivoter sur celui-ci autour du premier axe géométrique d'articulation (B, E), et une seconde pièce (44, 86) qui porte le guide de coupe ou est d'une seule pièce avec celui-



ci, qui est portée par la première pièce et qui est agencée pour pivoter sur celle-ci autour du second axe géométrique d'articulation (C, F), les moyens manuels étant agencés pour provoquer le pivotement de la première pièce par rapport au support et le pivotement de la seconde pièce par rapport à la première pièce.

11. Système selon l'une des revendications 1-4, 7, 8 et 10, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection tibiale ( $P_1$ ), le support (3) comporte une tige télescopique (4), réglable en longueur et munie à ses extrémités de moyens (5, 6) d'immobilisation respectivement dans la zone malléolaire (1b), notamment par une bride ou une pince (16), et sur l'extrémité supérieure ou proximale (1a) du tibia, notamment par des broches filetées ou des clous.

12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens d'immobilisation sont montés sur la tige télescopique de manière réglable pour permettre d'ajuster la distance et l'inclinaison de la tige télescopique (4) par rapport à l'axe du tibia et d'amener le guide de coupe tibiale (49) au voisinage immédiat du tibia ou en appui contre celui-ci.

13. Système selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que le support (3) comporte également un manchon ou coulisseau (23) propre à coulisser le long de la tige télescopique suivant un mouvement rectiligne (A) et à être immobilisé sur celle-ci en position réglée.

14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que le manchon porte un écrou (25) qui est libre en rotation et prisonnier axialement, et qui coopère avec un filetage (29) de la tige télescopique.

15. Système selon l'une des revendications 13 et 14, caractérisé en ce que le manchon présente un alésage non

circulaire (24) conjugué de la section droite de la tige télescopique pour le blocage en rotation du manchon par rapport à la tige.

16. Système selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que la première pièce (30) est en forme d'étrier ou de chape, et est articulée sur le manchon autour du premier axe d'articulation (B).

17. Système selon la revendication 16, caractérisé en ce que les moyens manuels pour provoquer le pivotement de la première pièce (30) par rapport au manchon (23) comportent une tige filetée (38) et un écrou (39) à manoeuvre manuelle agissant entre le manchon et la première pièce.

18. Système selon l'une des revendications 11 à 17, caractérisé en ce que la seconde pièce (44) est en forme d'étrier ou de chape qui est reçu et serré, de manière réglable en rotation, sur un embout (43) qui est solidaire de la première pièce (30) et qui présente un axe (C) constituant le second axe d'articulation.

19. Système selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comporte une vis (46) pour le serrage et l'immobilisation de la seconde pièce sur l'embout.

20. Système selon l'une des revendications 11 à 19, caractérisé en ce que la seconde pièce comporte une languette (48) en saillie vers l'axe du tibia pour recevoir le guide de coupe tibiale (49) de manière amovible, notamment par encliquetage séparable.

21. Système selon l'une des revendications 11 à 20, caractérisé en ce que le guide de coupe tibiale présente des orifices (53), de préférence inclinés, pour la réception de broches filetées ou de clous de fixation directe du guide de coupe sur le tibia, sous le plan de coupe, avant la coupe, en

vue de l'exécution de celle-ci après que le support, la première pièce et la seconde pièce ont été séparés du guide de coupe et retirés pour dégager le plan de coupe.

22. Système selon l'une des revendications 1, 2, 5, 6, 7, 9 et 10, caractérisé en ce que, pour la réalisation du plan de résection fémorale distale ( $P_2$ ), le support comporte une broche de référence (59) destinée à être ancrée dans le fémur (57).

23. Système selon la revendication 22, caractérisé en ce que la première pièce comporte un bloc fémoral (60) agencé pour être réglé en position angulaire par rapport à la broche d'ancrage autour du premier axe de pivotement (E) et immobilisé sur celle-ci.

24. Système selon la revendication 23, caractérisé en ce que la broche d'ancrage est reçue de manière coulissante axialement dans une noix (61) portant le bloc fémoral de manière pivotante autour du premier axe d'articulation (E).

25. Système selon la revendication 24, caractérisé en ce que la noix et le bloc fémoral sont immobilisés angulairement l'un sur l'autre par un dispositif manuel à excentrique (68).

26. Système selon l'une des revendications 23 à 26, caractérisé en ce que le bloc fémoral constitue un coulisseau qui est supporté par la broche d'ancrage, par l'intermédiaire de la noix (61), par une glissière (64) qui est portée par la noix et sur laquelle il peut se déplacer suivant un mouvement rectiligne (D) et être immobilisé en position réglée, par exemple par une vis (72) à actionnement manuel.

27. Système selon l'une des revendications 23 à 26, caractérisé en ce que le bloc fémoral présente deux pattes

**FIG. 7**

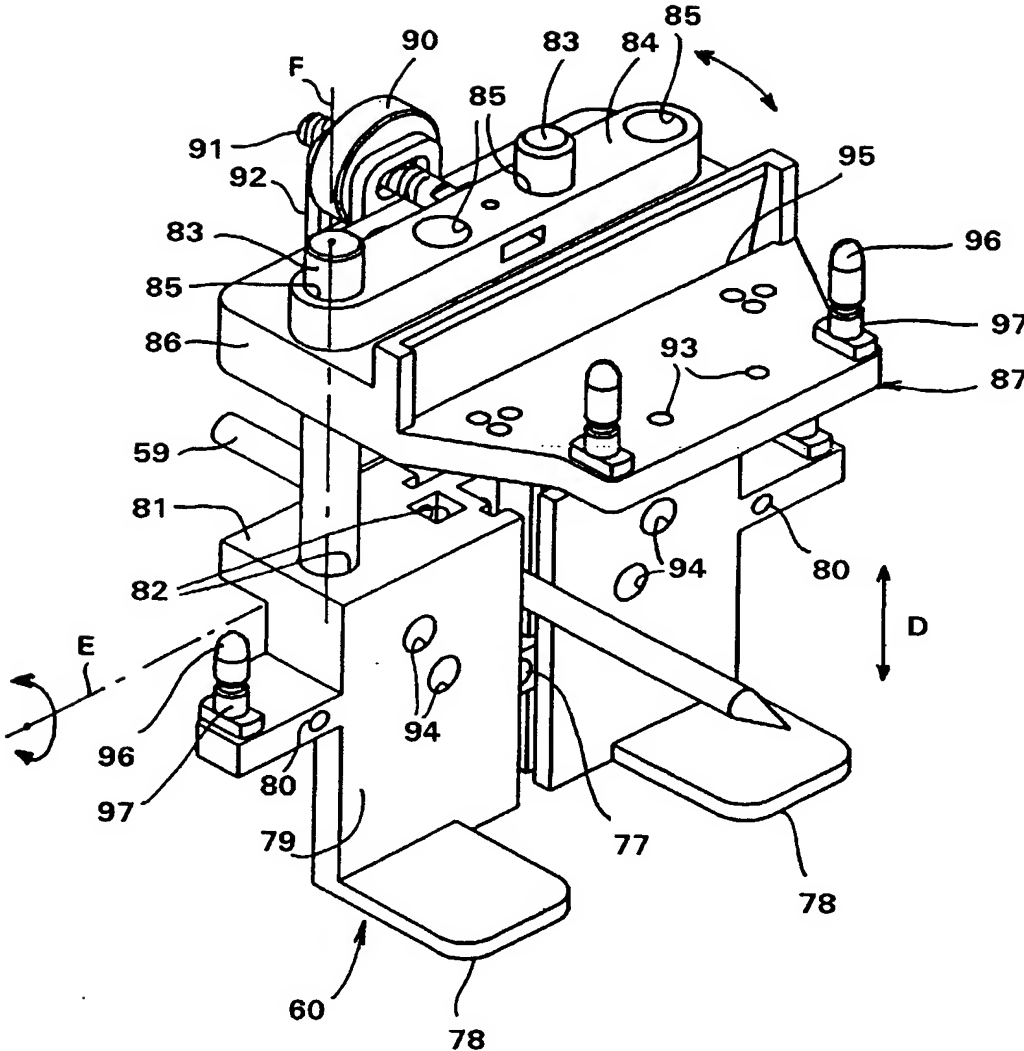
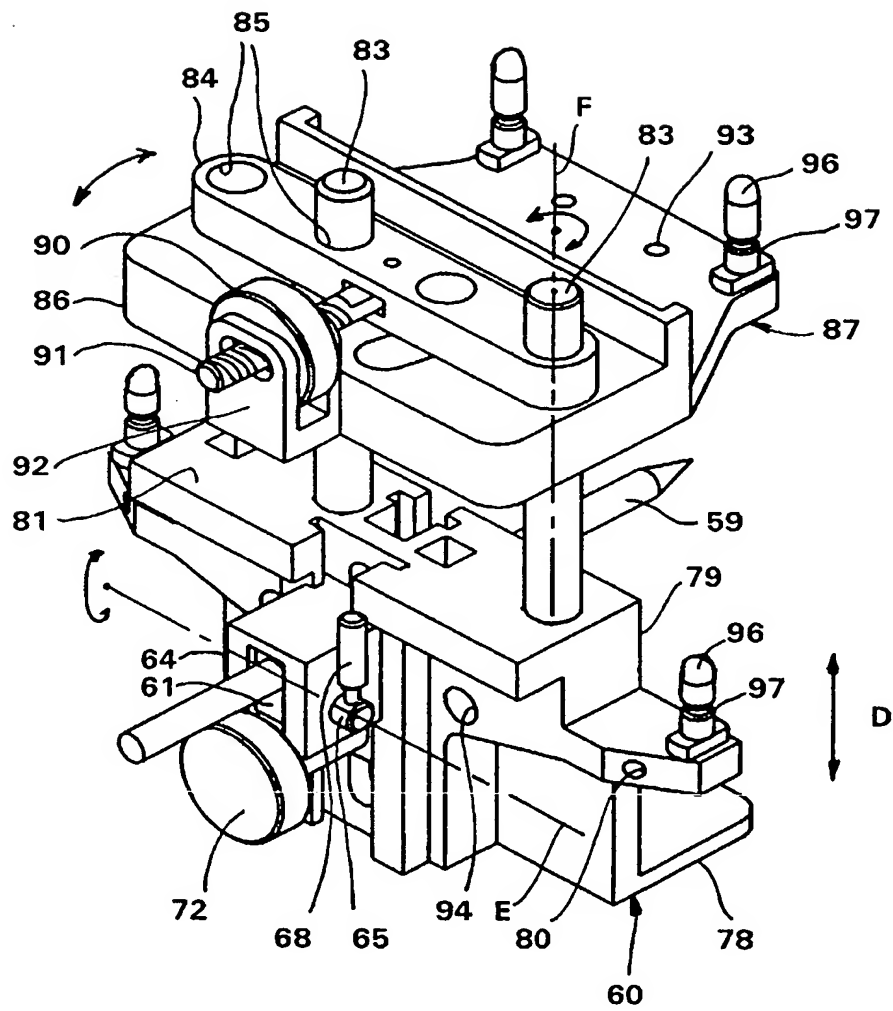


FIG. 8



**9/10**

FIG. 9

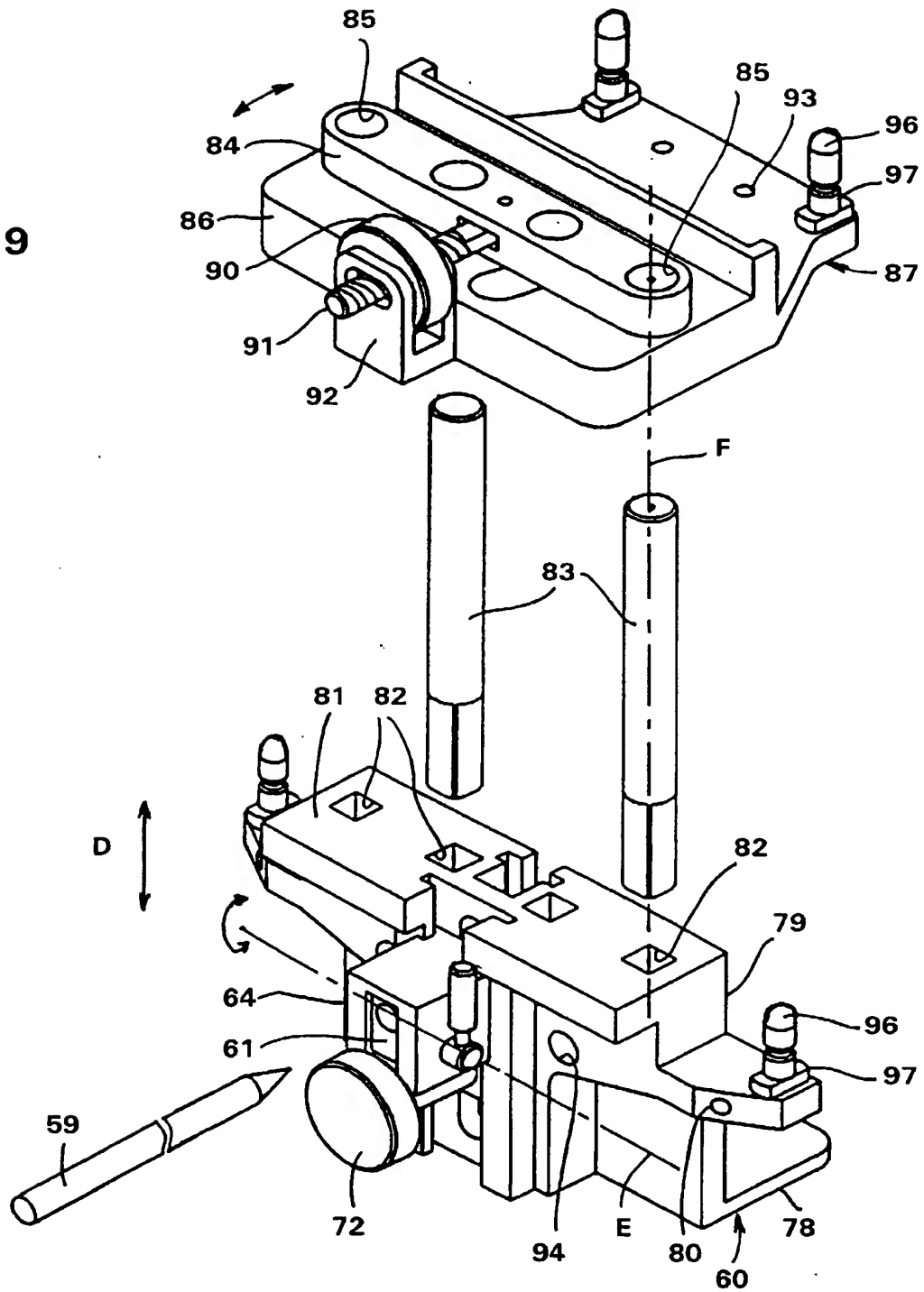
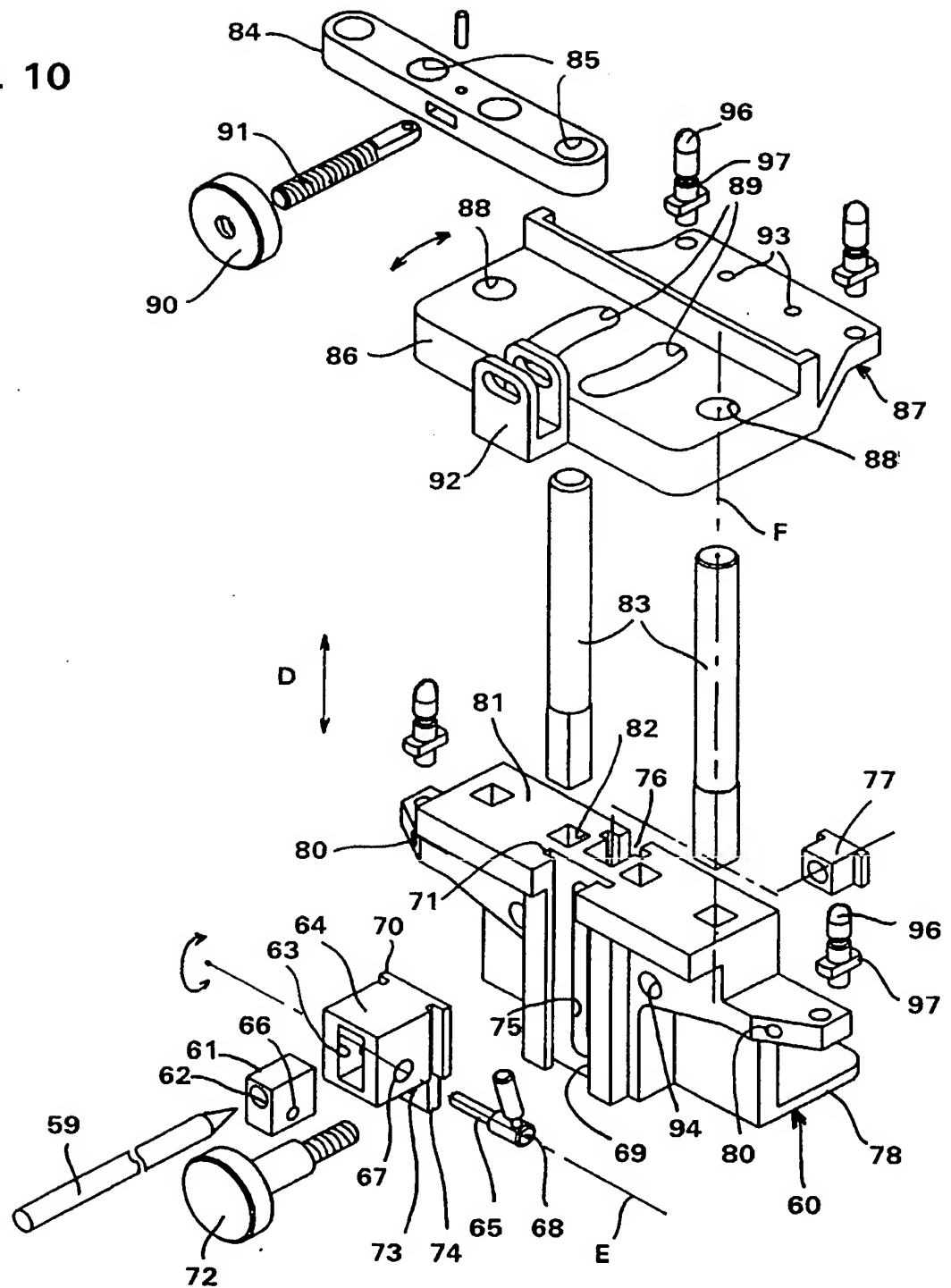


FIG. 10



2776176

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 556260  
FR 9803421

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 703 584 A (MEDINOV) 14 octobre 1994 * le document en entier *	1-36
X	US 4 457 307 A (W.T.STILLWELL) 3 juillet 1984 * colonne 3, ligne 25 - ligne 48 * * colonne 4, ligne 55 - ligne 60 * * figures 6,8,12 *	1-36
X	US 5 342 368 A (T.D.PETERSEN) 30 août 1994 * abrégé; figure 1 *	1-36
X	US 5 681 316 A (J.K.DEORIO ET L.A.ENG) 28 octobre 1997 * abrégé; figures 1-4 *	1-36
X	US 4 952 213 A (J.A.BOWMAN ET L.G.MCCLEARY) 28 août 1990 * abrégé; figure 1 *	1-36
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.8)
		A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 décembre 1998		Nice, P
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (94/C13)